中華農業研究 (Jour. Agric. Res. China) 50(1): 12～21 (2001)

紫丁香蘑品種改良之研究[1]

陳美杏　彭金騰　陳錦桐[2]

摘要：評估由法國所引進的四個紫丁香蘑品系在洋菇堆肥中產菇情形，發現LNE2、LNP和LNG三品系均能產菇，而LNB品系卻僅有菌絲生長。其中以LNE2出菇最早，產量亦最高，平均每袋爲435.4克/2公斤堆肥，至於LNP和LNG兩品系則無顯著性差異，然LNG品系因菇體較爲大型，因此選取LNE2和LNG兩品系進行單孢雜交。選取LNE2品系五個單孢菌株和LNG品系三十個單孢菌株進行雜交，獲得150個雜交雙核體經鏡檢後均具有扣子體，因此製成麥粒菌種，經三次試種選拔後，選取LA82和LA84兩品系在菇體形狀、產量和出菇時間上均較其他品系優良，平均產量爲2037.88克及2365.63克/15公斤堆肥，生物效率分別爲40.71％及47.26％，從覆土至出菇所需天數分別爲39.75天及43天，值得大量試種後予以推廣。

關鍵詞：紫丁香蘑、品種改良、堆肥。

前　言

紫丁香蘑 (*Lepista nuda* (Bull.：Fr.) Cooke) 屬於傘菌目(Agaricales)、白蘑科(Tricholomataceae)，原是腐生可食性眞菌，味美濃香，自然界常發生於秋天及冬天，在針闊葉混交林中及林緣草地上生長[2, 6, 7]。主要分布在歐洲、北美、亞洲等地區[7, 14]，在法國被認爲是上等食物[6]，是十大受喜愛之食用菌之一[8]。紫丁香蘑子實體的菌傘部份初期呈半球形，表面光滑，亮紫色或丁香紫色，邊緣內捲，後期平展，顏色變淺，有時中部稍下凹，菌柄基部稍膨大，菌肉較厚，有香氣味，主要是含有八碳化合物之菇醇(1-octen-3-ol)[6, 9]。本菌子實體內含有維生素B_1，經常食用可預防腳氣病[2, 4]，然新鮮菇體含有某種成分可分解紅血球，需烹調後方可中和其毒性[12]。此外，它亦可當藥用，對小白鼠肉瘤180及艾氏癌之抑制率分別爲90%與100%[2]。Costantin和Matruchot兩氏[3] 首先以山毛櫸葉和蘋果葉爲栽培基質，成功的栽培紫丁香蘑，惟需六個月才能出菇，不過菇的產期很長，可連續幾年採收。Wright和Hayes兩氏[14] 利用麥芽糖酵母粉培養基在12℃誘發紫丁香蘑子實體的產生，後以洋菇堆肥種植，方能商業化生產，在歐洲每年可以生產250至300公噸[11]，由於本菌栽培至出菇採收的時間很長，再加上出菇所需的溫度較低，是目前栽培此菇之最大限制因子[5, 13, 14]，因此，本文主要進行品種改良，篩選產量高且出菇時間早之品系。

材料與方法

一、供試菌系

本研究所用之四個紫丁香蘑品系係由法國(INRA)所提供，包括LNE2、LNG、LNP及LNB，定

1.行政院農委會農業試驗所研究報告第2054號。

2.本所植病系助理研究員、研究員及助理。臺灣省　台中縣　霧峰鄉。

期以洋菇堆肥培養基更新培養，並於液態氮中保存。

二、菌種的製備

小麥先以水洗淨置於冷水中煮沸，經沸騰20分鐘後，濾除水分，並添加1 %之碳酸鈣，冷卻後裝入四角瓶內且塞好棉塞，然後於高溫高壓蒸氣殺菌 (121℃，1.2Kg/cm^2，1小時)，隔夜冷卻後再將上述供試菌之菌絲塊接種至四角瓶中，置於24℃生長30天，此即爲麥粒菌種。

三、雜交母本品系之栽培及單孢分離

將購買的洋菇堆肥（其配方爲風乾稻草5000公斤、雞糞500公斤、石灰40公斤、過磷酸鈣150公斤、碳酸鈣100公斤、石膏125公斤、硫酸銨100公斤、黃豆粉50公斤及米糠200公斤）稱取2公斤，裝入黑色的塑膠袋中，並均勻混合麥粒菌種，置於24℃下培養，相對溼度爲95%，二氧化碳濃度爲2500ppm，菌絲長滿後覆土，並將出菇溫度降至13℃，二氧化碳濃度降至500ppm，白天照光8小時，待子實體長出後採下，移入殺菌過之孢子收集裝置內，在室溫下收集孢子，將孢子收集於殺菌過之小型玻璃試管內，並移入5℃定溫箱保存備用。單孢分離採用孢子稀釋法均勻塗佈於MYA培養基上(麥芽抽出物20克、酵母粉抽出物3克、洋菜20克、蒸餾水加至1公升)，所獲得之單孢菌株，經顯微鏡檢查確定爲單孢菌株時，移植於試管內之堆肥培養基斜面上，待菌絲長滿培養基時移入5℃定溫箱保存備用。

四、單孢菌株間之雜交及雙核體之栽培與出菇特性調查

選取LNE2品系五個單孢菌株（編號爲LN203、LN215、LN219、LN228和LN236），分別和LNG品系三十個單孢菌株（編號爲LNG001~LNG030）進行雜交，自各品系單孢菌株培養之試管內取一塊附有菌絲之洋菜塊接種於同一試管堆肥培養基上，彼此相隔0.5-1公分，並移入24℃定溫箱培養，待兩接種源之生長有親和性反應，並經鏡檢確定有產生扣子體之雙核菌絲時，將雙核菌絲移植於新的堆肥培養基中，並將各雙核體製成四角瓶麥粒原種，將購置之堆肥每袋秤取3公斤，均勻混合麥粒菌種後培養方法如“三”，每一品系三重複，待子實體長出後，調查其出菇及菇體特性，包括產量及出菇時間早晚及生物效率等。

五、雜交品系第二次出菇選拔試驗

將上述150個品系中選取30個產量高，菇體形狀優，且出菇時間早之品系，製成麥粒菌種，並將購置之堆肥裝框，每框秤取15公斤，均勻混合麥粒菌種，每一品系三重複，培養方法如“三”，比較不同品系的出菇早晚及產量。

六、室內發酵堆肥對紫丁香蘑10個品系出菇之影響

堆肥配方爲風乾稻草2500公斤，切成一吋長，加水及硫酸銨，假堆積並使其軟化，五天後添加雞糞500公斤、硫酸銨50公斤、過磷酸鈣75公斤、碳酸鈣50公斤、石膏125公斤、黃豆粉25公斤及米糠100公斤，利用翻堆機充分混合後，移入隧道式發酵室，通入新鮮空氣，當堆肥溫度達到75-80℃二天後，移出堆肥，添加5%已發酵良好無雜菌污染之稻草堆肥，再經翻堆機充分混合後，均勻移入隧道式發酵室，溫度控制設定爲55℃，經兩日後逐漸將溫度設定提高至58-60℃時，當堆肥溫度達58℃以上後，開始做6小時之低溫殺菌，之後將堆肥溫度設定調降至52℃，維持1天後再調降至48-50℃，維持3天後調降至45-48℃2天，檢視堆肥若無氨氣，即可再降溫至35℃，次日即可移出堆肥進行紫丁香蘑之下種。堆肥分別裝框秤重15公斤，自“五”中選取10個優良品系製成麥粒菌種，並和堆肥均勻混合，待四週後菌絲長滿後覆土，其他栽培條件如“三”，每一重複八框，調查各品系出菇產量、出菇早晚及生物效率等。

結 果

一、雜交母本品系之栽培及單孢分離

評估由法國所引進的四個品系之出菇情形，發現LNE2、LNP及LNG均能在洋菇堆肥中產菇，而LNB品系卻未能出菇(表1)。進一步調查三品系之出菇特性，發現以LNE2品系表現最佳，其自覆土日起至出菇僅需57.5天，且產量和平均生物效率分別高達435.4g/2公斤堆肥與67.40%，至於LNG和LNP兩品系則無顯著差異。此外，LNG品系之菇體較LNP品系大型且佳，故以LNE2品系及LNG品系爲母本，進行單孢分離及雜交雙核體之篩選。

表1. 不同紫丁香蘑品系出菇情形之比較

Table 1. Comparison of fruiting characteristics of four strains of *L. nuda* from INRA(France) cultivated on compost [z]

Strain	Average yield(g/pot)	Biological efficiency(%)[y]	Days from casing to fruiting
LNE2	435.40a[x]	67.40a	57.5a
LNP	278.63b	43.13b	87.5b
LNG	242.14b	37.48b	87.5b
LNB	---[w]	---	---

[z] Each plastic bag contained 2000g compost of which water content was 67.7% .There were 4 replicates for each strain.

[y] Biological efficiency = fresh mushroom weight ÷ dry weight of compost × 100%.

[x] Means with the same letter of a column are not significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

[w] LNB strain failed to form primordium.

二、單孢菌株間之雜交及雙核體之栽培與出菇特性調查

選取LNE2品系單孢菌株5個和LNG品系30個單孢菌株進行雜交，經鏡檢後150個雜交雙核體均有扣子體，因此製成麥粒菌種，進行出菇試驗比較。在150個品系中，以LA142和LA82產量最高，平均每袋3公斤堆肥產量分別爲403.00克及394.00克(表2)，生物效率分別爲37.84%及37.00%，其次是LA150和LA139，產量分別爲353.67克、及312.33克。就覆土後出菇所需天數，以LA84、LA144及LA148三品系最快，僅需62天，LA82、LA85、LA89、LA112、LA114、LA115、LA118、LA119、LA129、LA133、LA134、LA139、LA142、LA145、LA149及LA150等品系之出菇均在70天以內。兼顧產量高、菇體形狀優良及出菇時間短等特性，選取LA01、LA04、LA05、LA09、LA13、LA27、LA54、LA68、LA82、LA84、LA87、LA104、LA108、LA109、LA112、LA113、LA114、LA118、LA119、LA122、LA132、LA134、LA139、LA142、LA144、LA145、LA147、LA148、LA149、LA150等30個品系進行進一步試種。

表2. 紫丁香蘑品系LNE2和LNG間150個雜交雙核體之出菇試驗比較

Table 2. Fruiting characteristics of 150 hybrid dikaryons between LNE2 and LNG of *L. nuda* cultivated on compost [z]

Pairs of monosporous culture	No. LA-	Average yield (g/pot)	Biological efficiency(%)	Days from casing to fruiting
LNE203XLNG01	001	247.00c-t [y]	23.19c-t	88.33a-o
LNE203XLNG02	002	186.67g-v	17.53g-v	93.33a-j
LNE203XLNG03	003	241.33d-t	22.66d-t	79.33f-v
LNE203XLNG04	004	248.67c-t	23.35c-t	83.33b-t
LNE203XLNG05	005	289.33a-l	27.17a-l	85.33b-r
LNE203XLNG06	006	142.33n-v	13.37n-v	99.33a-e
LNE203XLNG07	007	238.67d-t	22.41d-t	83.67b-t
LNE203XLNG08	008	118.00s-v	11.08s-v	93.67a-j

Table 2. Continued

Pairs of monosporous culture	No. LA-	Average yield (g/pot)	Biological efficiency(%)	Days from casing to fruiting
LNE203XLNG09	009	286.00a-m	26.86a-m	79.67f-v
LNE203XLNG11	011	161.00j-v	15.12j-v	96.67a-h
LNE203XLNG12	012	216.33d-v	20.13d-v	87.67b-p
LNE203XLNG13	013	291.33a-k	27.35a-k	73.00l-v
LNE203XLNG14	014	170.33h-v	16.00h-v	82.00c-u
LNE203XLNG15	015	147.67l-v	13.87l-v	100.00abc
LNE203XLNG16	016	143.67m-v	13.49m-v	97.00a-g
LNE203XLNG18	018	132.67o-v	12.46o-v	88.00a-p
LNE203XLNG19	019	186.00g-v	17.46g-v	80.67f-u
LNE203XLNG21	021	112.67tuv	10.58tuv	106.33a
LNE203XLNG22	022	178.33g-v	16.75g-v	86.33b-q
LNE203XLNG23	023	154.67j-v	14.52j-v	95.33a-j
LNE203XLNG24	024	199.67e-v	18.75e-v	80.67f-u
LNE203XLNG25	025	167.00i-v	15.68i-v	85.33b-r
LNE203XLNG27	027	264.33a-r	24.82a-r	89.33a-m
LNE203XLNG28	028	135.33n-v	12.71n-v	96.00a-i
LNE203XLNG29	029	206.33e-v	19.37e-v	93.00a-j
LNE203XLNG30	030	149.00k-v	13.99k-v	99.67a-d
LNE215XLNG04	034	112.67tuv	10.58tuv	94.67a-j
LNE215XLNG07	037	225.67d-v	21.19d-v	91.67a-l
LNE215XLNG14	044	184.67g-v	17.24g-v	78.67g-v
LNE215XLNG15	045	137.33n-v	12.90n-v	86.00b-q
LNE215XLNG23	053	126.33p-v	11.86p-v	82.33b-u
LNE215XLNG24	054	336.33a-f	31.58a-f	70.67n-v
LNE219XLNG02	062	173.00h-v	16.24h-v	89.00a-n
LNE219XLNG04	064	120.33s-v	11.30s-v	81.33d-u
LNE219XLNG06	066	170.67h-v	16.02h-v	80.67f-u
LNE219XLNG08	068	308.00a-i	28.92a-i	74.33k-v
LNE219XLNG09	069	111.33tuv	10.45tuv	87.67b-p
LNE219XLNG15	075	227.67d-v	21.38d-v	77.00j-v
LNE219XLNG16	076	125.67q-v	11.86q-v	80.67f-u
LNE219XLNG17	077	143.33m-v	13.46d-t	92.67a-k
LNE219XLNG20	080	233.33d-t	21.91d-t	78.00h-v
LNE219XLNG22	082	394.00ab	37.00ab	67.33r-v
LNE219XLNG23	083	121.00r-v	11.36r-v	78.67g-v
LNE219XLNG24	084	242.67d-t	22.79d-t	62.00v
LNE219XLNG25	085	151.00k-v	14.18k-v	69.00g-v
LNE219XLNG27	087	246.00c-t	23.10c-t	80.67f-u
LNE219XLNG29	089	211.00e-v	19.81e-v	64.00uv
LNE219XLNG30	090	113.67tuv	10.67tuv	79.00f-v
LNE228XLNG02	092	130.67p-v	12.27p-v	94.33a-j
LNE228XLNG03	093	159.00j-v	14.93j-v	85.33b-r
LNE228XLNG04	094	88.67uv	8.33uv	89.67a-m
LNE228XLNG06	096	110.33tuv	10.36tuv	88.33a-o
LNE228XLNG07	097	177.67g-v	16.68g-v	73.33l-v
LNE228XLNG09	099	190.67g-v	17.90g-v	77.33i-v

Table 2. Continued

Pairs of monosporous culture	No. LA-	Average yield (g/pot)	Biological efficiency(%)	Days from casing to fruiting
LNE228XLNG14	104	316.67a-g	29.74a-g	71.67m-v
LNE228XLNG15	105	122.33r-v	11.49r-v	84.33b-s
LNE228XLNG16	106	187.67g-v	17.62g-v	84.00b-s
LNE228XLNG17	107	149.33k-v	14.02k-v	80.00f-v
LNE228XLNG18	108	286.33a-m	26.89a-m	77.33i-v
LNE228XLNG19	109	319.00a-g	29.95a-g	70.67n-v
LNE228XLNG20	110	216.67d-v	20.35d-v	88.00a-p
LNE228XLNG21	111	130.33p-v	12.33o-v	93.67a-j
LNE228XLNG22	112	297.00a-j	27.89a-j	67.00r-v
LNE228XLNG23	113	247.33c-t	23.22c-t	73.33l-v
LNE228XLNG24	114	274.67a-o	25.79a-o	67.33r-v
LNE228XLNG25	115	223.67d-v	21.00d-v	68.00q-v
LNE228XLNG27	117	179.67g-v	16.87g-v	89.67a-m
LNE228XLNG28	118	253.33c-t	23.22c-t	70.00o-v
LNE228XLNG29	119	277.33a-n	26.04a-n	69.00q-v
LNE236XLNG01	121	146.33l-v	13.74l-v	83.00b-t
LNE236XLNG02	122	259.67b-s	24.38b-s	87.67b-p
LNE236XLNG03	123	210.67e-v	19.78e-v	89.00a-n
LNE236XLNG04	124	194.33f-v	18.25f-v	90.00a-m
LNE236XLNG05	125	211.67e-v	19.88e-v	94.33a-j
LNE236XLNG06	126	84.67v	7.95v	96.00a-I
LNE236XLNG07	127	140.33n-v	13.18n-v	91.67a-l
LNE236XLNG08	128	133.33o-v	12.52o-v	100.67ab
LNE236XLNG09	129	229.33d-u	21.54d-u	66.33s-v
LNE236XLNG11	131	231.67d-u	21.75d-u	82.33b-u
LNE236XLNG12	132	268.67a-q	25.23a-q	76.00j-v
LNE236XLNG13	133	232.67d-t	21.84d-t	68.00q-v
LNE236XLNG14	134	269.67a-p	25.32a-p	68.33q-v
LNE236XLNG15	135	161.33j-v	15.15j-v	89.67a-m
LNE236XLNG16	136	141.00n-v	13.24n-v	77.33i-v
LNE236XLNG17	137	114.00tuv	10.70tuv	95.33a-j
LNE236XLNG18	138	165.33i-v	15.52i-v	79.67f-v
LNE236XLNG19	139	312.33a-h	29.33a-h	66.33s-v
LNE236XLNG21	141	209.33e-v	19.66e-v	97.67a-f
LNE236XLNG22	142	403.00a	37.84a	68.00q-v
LNE236XLNG23	143	208.33e-v	19.56e-v	76.67j-v
LNE236XLNG24	144	317.67a-g	29.83a-g	62.00v
LNE236XLNG25	145	385.67abc	36.21abc	66.33s-v
LNE236XLNG26	146	195.67e-v	18.37e-v	81.00e-u
LNE236XLNG27	147	312.67a-h	29.36a-h	82.00c-u
LNE236XLNG28	148	338.00a-e	31.74a-e	62.00v
LNE236XLNG29	149	297.33a-j	27.92a-j	65.33tuv
LNE23CXLNG30	150	353.67a-d	33.21a-d	66.50s-v

[z] Each plastic bag contained 3000g compost of which water content was 64.5% .There were 3 replicates for each strain.

[y] Means with the same letter of a column are not significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

三、雜交品系第二次出菇選拔試驗

經第一次試種選拔之30個品系，仍以洋菇堆肥爲栽培基質，待菌絲長滿後，直接將出菇溫度降至13℃，試驗結果以LA84產量最高，爲1930.00克，生物效率爲46.79%(表3)，其次是LA82和LA54，分別爲1894.67克及1894.33克，再其次是LA139及LA134，分別爲1772.33克及1681.33克，就出菇天數而言，則以LA84出菇最快，只需46天，其次是LA82需51.67天，再其次是LA114和LA54，分別爲61.67天及62天。選取LA54、LA68、LA82、LA84、LA87、LA109、LA134、LA139、LA142及LA150等10個品系進行進一步試種。

表3. 紫丁香蘑LNE2品系和LNG品系間30個雜交雙核體之出菇試驗比較

Table 3. Fruiting characteristics of 30 hybrid dikaryons between LNE2 and LNG of *L. nuda* cultivated on compost [z]

Pairs of monosporous culture	No. LA-	Average yield (g/pot)	Biological efficiency(%)	Days from casing to fruiting
LNE203XLNG01	001	918.67d-i [y]	22.27d-i	78.33b-e
LNE203XLNG04	004	951.00d-i	23.05d-i	73.67b-f
LNE203XLNG05	005	457.33ij	11.09ij	99.33a
LNE203XLNG09	009	845.33e-j	20.49e-j	80.33bcd
LNE203XLNG13	013	963.00d-i	23.35d-i	73.67b-f
LNE203XLNG27	027	1065.67c-i	25.83c-i	79.67b-e
LNE215XLNG24	054	1894.33a	45.92a	62.00d-h
LNE219XLNG08	068	1420.33a-e	34.43a-e	67.00c-g
LNE219XLNG22	082	1894.67a	45.93a	51.67gh
LNE219XLNG24	084	1930.00a	46.79a	46.00h
LNE219XLNG27	087	1067.67c-i	25.88c-i	57.00fgh
LNE228XLNG14	104	739.33f-j	17.93f-j	57.67fgh
LNE228XLNG18	108	670.33g-j	16.25g-j	74.00b-f
LNE228XLNG19	109	980.00d-i	23.76d-i	56.00fgh
LNE228XLNG22	112	210.67j	5.11j	80.67bc
LNE228XLNG23	113	665.33g-j	16.13g-j	88.33ab
LNE228XLNG24	114	1409.67a-f	34.17a-f	61.67e-h
LNE228XLNG28	118	874.33d-i	21.20d-i	67.67c-g
LNE236XLNG14	134	1681.33abc	40.76abc	70.00b-f
LNE236XLNG19	139	1772.33ab	42.97ab	67.00c-g
LNE236XLNG22	142	1338.00a-g	32.43a-g	71.00b-f
LNE236XLNG24	144	1193.33b-h	28.93b-h	78.00b-e
LNE236XLNG25	145	639.00hij	15.49hij	83.00abc
LNE236XLNG27	147	1023.67d-i	24.82d-i	98.33a
LNE236XLNG28	148	856.67d-j	20.77d-j	71.33b-f
LNE236XLNG29	149	550.67hij	13.35hij	87.67ab
LNE236XLNG30	150	1518.33a-d	36.81a-d	73.67b-f
LNE2		722.67g-j	17.52g-j	88.33ab
LNG		792.00e-j	19.20e-j	88.67ab

[z] Each pot contained 15kg compost of which water content was 72.5% .There were 3 replicates for each strain.

[y] Means with the same letter of a column are not significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

四、室內發酵堆肥對紫丁香蘑10個品系出菇之影響

以雞糞含量20%之室內發酵堆肥栽培紫丁香蘑10個品系，以LA84產量最高，平均每框15公斤之堆肥可採收2365.63克之新鮮菇體，生物效率爲47.26%(表4)，其次是LA87、LA82及LA54，產量分別爲2197.25克、2037.88克及1883.25克。就出菇時間而言，以LA82和LA139出菇最快，平均分別爲39.75及39.5天，其次是LA54及LA84，分別爲42.13及43天。

表4. 室內發酵堆肥對紫丁香蘑LNE2品系和LNG品系間10個雜交雙核體出菇之影響

Table 4. Fruiting characteristics of 10 hybrid dikaryons between LNE2 and LNG of *L. nuda* cultivated on indoor compost [z]

Pairs of monosporous culture	No. LA-	Average yield (g/pot)	Biological efficiency(%)	Days from casing to fruiting
LNE215XLNG24	054	1883.25ab [y]	37.62ab	42.13c
LNE219XLNG08	068	1185.38cd	23.68cd	50.00bc
LNE219XLNG22	082	2037.88ab	40.71ab	39.75c
LNE219XLNG24	084	2365.63a	47.26a	43.00c
LNE219XLNG27	087	2197.25a	43.90a	50.13bc
LNE228XLNG19	109	366.38e	7.32e	77.88a
LNE236XLNG14	134	856.38d	17.11d	59.50b
LNE236XLNG19	139	1587.13bc	31.71bc	39.50c
LNE236XLNG22	142	1024.13d	20.46d	56.75b
LNE236XLNG30	150	767.50de	15.55de	51.50bc

[z] Each pot contained 15kg compost of which water content was 72.5% .There were 3 replicates for each strain.

[y] Means with the same letter of a column are not significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

討 論

紫丁香蘑的交配系統係屬四極性[5]，由兩對獨立的不親和性因子A與B所控制，每個因子各有多個對偶基因，必須兩個不親和性之對偶基因均不同時，兩個單孢菌絲才會產生融合而形成扣子體。因此，可以利用單孢菌株間的雜交來篩選優良新品系。作者等由法國波爾多研究中心所提供之四個品系，經試種評估後選取LNE2和LNG做爲親本品系，供單孢分離之用，首先選定菌絲生長速度較快的五個LNE2品系之單孢菌株（編號爲LN203、LN215、LN219、LN228和LN236），分別和30個LNG品系之單孢菌株（編號爲LNG001~LNG030）進行雜交，獲得150個雜交雙核體，顯示兩菌株間之不親和性因子A與B均無相同之對偶基因。

經過三次的試驗選拔，發現LA82和LA84兩個品系在產量、菇體形狀及出菇時間上均較其他品系及母本品系優良。在產量上，LA84以室內發酵堆肥栽培平均每框可達2365.63克/15公斤堆肥，將鮮菇平均採收重量除以堆肥重量爲15.77％，Guinberteau和Olivier兩氏(1991)[5]以LNE2和LN-L兩品系之單孢菌株進行雜交選拔，其產量從4.5％到19.5％，最高者可達18～19.5％，比LA84稍高一些。其覆土至出菇所需天數36～38天，則與LA82和LA84兩品系的40及43天相近，剛開始小菇零星出現於覆土層表面，約7～10天可以採收，然後再慢慢成群出現，產量集中在第二和第三週期，有時週期間隔並不明顯，可以連續採收長達10天之久，與在法國栽培紫丁香蘑的週期間隔10-15天[5]，以第一週期最高，隨之遞減，明顯不相同，此可能與栽培條件，包括基質與環控條件不同有關。

Guinberteau等人(1995)[6]報告指出覆土層的菌絲若長得很密緻時，要誘導紫丁香蘑出菇會比較困難，作者等在試驗過程中亦觀察到相同的情形，當LA134、LA139、LA142和LA150等四品系菌絲生長茂密時，易在覆土的表層形成菌絲層，使水分不易滲透，導致裡面的小菇蕾也無法穿透菌絲層而長

圖1. 紫丁香蘑LA82（上圖）和LA84（下圖）在洋菇堆肥中之產菇情形。

Fig. 1. The fructification of LA82 (upper) and LA84 (lower) of *L. nuda* were cultivated on compost.

出來，反而由框框的底部長出，以致形成的菇體較小且菇形不佳，造成產量明顯降低，甚至使出菇時間延後。

在覆土方面，Vaandragger和Visscher[13]指出紫丁香蘑之覆土爲3公分，然經筆者之試驗結果顯示，覆土太厚不易出菇，這可能和出菇時需照光有密切相關性[5, 14]，光線不易照射至菌絲層，以致無法出菇，因此，覆土約1公分左右較適宜菇體之發育。此外，在試驗過程中發現本菌至爲耐濕，不僅能在含水量70％以上之堆肥中生長良好，同時走菌和出菇時期均需90％以上之相對濕度，刺激出菇後還需定期表面灑水，保持覆土層濕潤，否則菌絲易長至覆土表層而影響出菇。出菇期間不易有雜菌污染，或許因爲出菇的溫度較低，再加上Chang和Mao(1995)[2]指出本菌對格蘭氏陰性及陽性細菌具有抗

性。

本菌喜愛在腐植質豐富的地方生長，特別是在森林的落葉層中[7]，也許較為腐熟的堆肥可以促進其產菇。由於傳統堆肥製作品質並不穩定，再加上戶外堆積時所產生的惡臭氣體造成環境污染，目前洋菇堆肥之製作已朝向室內發酵發展，使堆肥的發酵過程得到良好之控制。本試驗以室內堆肥來種植紫丁香蘑，生物效率最高可達47.26%，比購買之傳統方法製作的堆肥栽培之46.79%稍高一些，法國Guinberteau和Olivier兩氏[5]發現以室內發酵堆肥栽培紫丁香蘑之產量較傳統製作之堆肥為高之結果相符合。可見紫丁香蘑產量之高低除取決於品種之外，和堆肥的品質亦有很大的相關性，因此，如何開發相關栽培技術以提高LA82和LA84兩個品系之產量及縮短出菇時間，達到可商業栽培並推廣農民種植，同時選拔顏色較淺之品系，以增加市場之接受性，及篩選較耐高溫之品系，以減少電費之支出，降低生產成本，這些均是未來育種之研究方向。

紫丁香蘑和洋菇均以洋菇堆肥栽培為主，兩者的走菌溫度都在23～25℃[1, 5, 10]，但紫丁香蘑菌絲生長的速度較洋菇慢，洋菇菌絲一般在12～14天即可在堆肥中長滿[1]，紫丁香蘑則需20～28天[5, 6]，所以紫丁香蘑之麥粒菌種和堆肥混合的比例是洋菇的數倍，至少是堆肥重量的3%[5]。洋菇所需之出菇溫度為16℃，紫丁香蘑則只有12～13℃，出菇時間比洋菇至少晚1～1.5個月，產量較低，生產成本較高，不過兩者的口感和烹調方式並不相同，且紫丁香蘑較耐儲存，在法國紫丁香蘑的價格則是洋菇的5倍，為高經濟價值之農產品。由於台灣冬季氣溫較低，洋菇的價格低廉，而紫丁香蘑兼具食用及藥用，應可提供洋菇環控菇舍栽培者另一種選擇。

引用文獻

1. 彭金騰。1995。洋菇。台灣農家要覽 農作篇（二）。485-490頁。豐年社。台北。
2. Chang, S. T., and X. Mao. 1995. Hong Kong Mushroom. p73. The Chinese University Press. Hong Kong.
3. Chang, S. T., and W. A. Hayes. 1978. The Biology and Cultivation of Edible Mushrooms. pp.707-708. Academic Press, New York, San Francisco, London.
4. Guinberteau, J., J. M. Olivier, and M. R. Bordaberry.1989.Données récentes sur la culture des "pieds bleus"(*Lepista* sp.). Pépiniériste-Horticulteurs-Maraîchers Rev. Hortic. 298:17-22.
5. Guinberteau, J., and J. M. Olivier. 1991. Improvement of *Lepista* species cultivation, technical factors and selection of strains. Mushroom Sci. 13(2):615-621.
6. Guinberteau, J., J. M. Olivier, C. Suberville, C. Cruz, and M. Montury. 1995. A new hybrid of blewit(*Lepista nuda*)：cultural investigations and flavour analysis. Mushroom Sci. 14(1)：45-51.
7. Klán, J. 1981. Mushrooms and Fungi. p55. Hamlyn Publications, London, New York, Sydney, Toronto.
8. Lannoy, G. 1982. Enquete national sur la consommation des champignons. Bull. Soc. Mycol. Nord. 33:7-15.
9. Noël-Suberville, C., C. Cruz, J. Guinberteau, and M. Montury. 1996. Correlation between fatty acid content and aromatic compound release in fresh blewit (*Lepista nuda*). J. Agric. Food Chem. 44:1180-1183.
10. Oei, P. 1996. Mushroom Cultivation. pp.100-110. Tool Publications, Leiden, The Netherlands.
11. Savoie, J. M., K. Stott, and J. Guinberteau. 1999. Extracellular enzymes produced by the mushroom *Lepista nuda* during cultivation in compost. pp.245-253. Proceedings of 3rd International Coference on Mushroom Biology and Mushroom Products and AMGA's 26th National Mushroom Industry Conference. Sydney, Australia. Edited by Broderick, A. and Nair, T.
12. Svrcek, M. 1983. The Hamlyn Book of Mushrooms and Fungi. p149. Hamlyn Publications, London, New York, Sydney, Toronto.
13. Vaandrager, M. and H. R. Visscher. 1981. Experiments on the cultivation of *Lepista nuda*, the wood blewit. Mushroom Sci. 11(1):749-760.
14. Wright, S. H. and W. A. Hayes. 1978. Nutrition and fruitbody formation of *Lepista nuda* (Bull.:Fr.) Cook. Mushroom Sci. 10(1): 873-884.

Study on the Culture Improvement of *Lepista nuda* (Bull.:Fr.) Cooke [1]

Meei-Hsing Chen, Jin-Torng Peng and Jene-Tung Chen[2]

Summary

Four strains of *Lepista nuda* from France(INRA) were cultivated on a mushroom compost for selection of suitable parental strains for culture improvement. The strain LNE2 was found to be the most productive among them. There were no significant difference in productivity between the strains LNG and LNP. However, the fruiting bodies of the former strain were larger than those of the latter one. Therefore the strains LNE2 and LNG were selected for collection of basidiospores and single spore isolation. Five and thirty monosporous isolates were thus obtained from the strains LNE2 and LNG respectively. Inter-strain mating of the monosporous isolates of the latter two strains resulted in the formation of 150 hybrid dikaryons which were subjected to a series of fruiting tests. Two hybrid dikaryons, LA82 and LA84, were found to be the most productive strains, producing 2308g and 2365g/15kg mushroom compost with a biological efficiency of 40.71% and 47.26% respectively. It took 39.8 and 43.0 days from casing soil to the first harvest for the strain LA82 and LA84 respectively.

Key words ：Culture improvement, *Lepista nuda*, Compost.

---

1. Contribution No. 2054 from Taiwan Agricultural Research Institute, Council of Agriculture.
2. Respectively, Plant Pathologist, Senior Plant Pathologist and Research Assistant, Department of Plant Pathology, TARI, Wufeng, Taichung, Taiwan, ROC.